

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月10日
Date of Application:

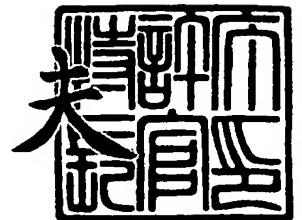
出願番号 特願2003-062694
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-062694]

出願人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2004年 2月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3007644

【書類名】 特許願

【整理番号】 J6167

【提出日】 平成15年 3月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 69/00
F02M 13/04
F02M 55/00

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地
株式会社 日立製作所 機械研究所内

【氏名】 小山田 具永

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市高場 2 4 7 7 番地
株式会社 日立カーエンジニアリング内

【氏名】 嶺岸 輝彦

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地
株式会社 日立製作所 機械研究所内

【氏名】 山門 誠

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地
株式会社 日立製作所 機械研究所内

【氏名】 門向 裕三

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】**【識別番号】** 100074631**【弁理士】****【氏名又は名称】** 高田 幸彦**【電話番号】** 0294-24-4406**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 033123**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の混合気供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多気筒型の内燃機関に用いる混合気供給装置において、シリンダ毎にそれぞれ接続される吸気通路部が分岐され、再び合流するようにされた吸気管に取り付けられるものであって、回転体と、該回転体の内部に形成された通路部と、前記回転体の外周部の一部に開口部が形成される第 1 の構成部、並びに前記回転体の内部に形成された通路部と、前記回転体の外周部の一部に開口部が形成される第 2 の構成部が構成されて、前記回転体を可逆両方向に回転させる回転装置を設け、該回転運動により 2 つの構成部のそれぞれの絞り形状変化が変る絞り部が形成される空気流制御バルブが構成され、該空気流制御バルブを内包する多連スロットル構成部が構成され、前記空気流制御バルブの絞り部に燃料噴霧口が近接配置されて燃料噴霧機構部が設けられることを特徴とする内燃機関の混合気供給装置。

【請求項 2】

多気筒型の内燃機関に用いる混合気供給装置において、シリンダ毎にそれぞれ接続される吸気通路部が分岐され、再び合流するようにされた吸気管に取り付けられるものであって、回転体と、該回転体の内部に形成された通路部と、前記回転体の外周部の一部に開口部が形成される第 1 の構成部、並びに前記回転体の内部に形成された通路部と、前記回転体の外周部の一部に開口部が形成される第 2 の構成部が構成されて、前記回転体の回転運動により 2 つの構成部のそれぞれの絞り形状変化が互いに異なるように変る絞り部が形成される空気流制御バルブが構成され、該空気流制御バルブを内包する多連スロットル構成部が構成され、前記空気流制御バルブの絞り部に燃料噴霧口が近接配置されて燃料噴霧機構部が設けられることを特徴とする内燃機関の混合気供給装置。

【請求項 3】

多気筒型の内燃機関に用いる混合気供給装置において、シリンダ毎にそれぞれ接続される吸気通路部が分岐され、再び合流するようにされた吸気管に取り付けられるものであって、回転体と、該回転体の内部に形成された通路部と、前記回

転体の外周部の一部に開口部が形成される第1の構成部、並びに前記回転体の内部に形成された通路部と、前記回転体の外周部の一部に開口部が形成される第2の構成部が構成されて、前記回転体の回転運動するときに、2つの構成部のそれぞれの絞り形状変化が互いに異なるように変る絞り部が形成される空気流制御バルブが構成され、該空気流制御バルブが内包する多連スロットル構成部が構成され、前記空気流制御バルブの絞り部に燃料噴霧口が近接配置されて燃料噴霧機構部が設けられ、かつ前記空気流制御バルブの絞り部に再循環排気混入口が近接配置されて排気再循環機構部が設けられて制御された吸気、噴霧燃料および再循環排気が前記絞り部の下流側近傍で混合されるようにしたことを特徴とする内燃機関の混合気供給装置。

【請求項4】

請求項1から3のいずれかにおいて、各空気流制御バルブには、回転方向に2つの絞り部が構成されることを特徴とする内燃機関に用いる混合気供給装置。

【請求項5】

請求項1から3のいずれかにおいて、前記空気流制御バルブは、一方の絞り部が吸入空気の吐出方向が燃料噴霧口近傍に向けられるように前記回転体の回転角度が設定されて、燃料噴霧口近傍に速い空気流が供給され、速い空気流を燃料噴霧口から出た燃料噴射流に衝突させるようにしたことを特徴とする内燃機関に用いる混合気供給装置。

【請求項6】

請求項1から3のいずれかにおいて、第1の構成部の開口部と第2の構成部の開口部とは大きさが異なって形成され、開口部の開口方向が異なるように配設されることを特徴とする内燃機関に用いる混合気供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は自動車用の内燃機関（エンジン）における混合気供給装置に関するもので、特に、エンジンの燃焼状態を改善して有害排気発生量を低減する機構を備えた混合気供給装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

地球環境保護のため、自動車用のエンジンにおいては、未燃燃料、炭化水素、窒素酸化物等の大気汚染物質を含む排気ガスの放出を低減するとともに、燃料消費も低減することが求められている。これらの要求実現のためには、エンジンのあらゆる運転状態において効率の良い燃焼状態を保ち、供給した燃料量あたりの有効出力の増加を促進するような混合気をシリンダ内に供給することが効果的である。そのためには、燃料を微粒化して燃えやすくし、空気や再循環排気と適正に混合することにより形成した混合気を流動を与えて活発化した状態でエンジンのシリンダ燃焼室に効率よく供給することが求められる。また、そのような混合気の状態を運転者のアクセル操作に敏速に応答して変化させ、エンジン出力を制御することにより、余計な加減速操作時間を低減し、余計な燃料消費を防止できる。これらを実現する混合気供給装置は、一般的な自動車に搭載可能なように小型で安価に供給することが求められており、数多くの自動車に搭載することにより、地球環境保護効果を増大することが可能となる。

【 0 0 0 3 】

小型化、および組立て工数の削減による製造経費低減を主目的とし、燃料供給装置や吸入空気量を制御するスロットル装置などの複数の装置や機能を組み合わせ、一体化したモジュールやユニットと呼ばれる構造体が用いられている。そのようなモジュール構造においては、従来、吸気通路及び絞り弁を含んでエンジンのシリンダに吸入する空気流量を調節する多連スロットルボディと、燃料噴射装置、燃料ポンプ、燃料フィルタ、燃料圧力調整器とを備えた自動二輪車用の燃料噴射装置などがあげられる（例えば、特許文献 1 参照）。また、ほかにも、スロットル装置に対して燃料供給用のインジェクタ、燃料ポンプ、燃料フィルタ、燃料圧力調整器及び電子制御装置をアセンブリとしてユニット化したものがある（例えば、特許文献 2 参照）。このような構造においては、エンジンの吸気系の構成に必要な装置が一体化されており、個別に装置を取り付けていくよりエンジンの組み付け性、生産性を向上し、製造経費を削減することが可能であるほか、スロットルとインジェクタの特性からユニット毎に燃料噴霧量のばらつきを修正

して、エンジンに組付ける際の性能ばらつきを低減できる。

【0004】

【特許文献1】

特開平10-122101号

【特許文献2】

特開2001-263128号

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、そのようなモジュールやユニットにおいては、スロットル装置によりシリンダに吸入する空気量やインジェクタにより燃料噴射量の制御は実施しても、空気流動の制御性が不足し、燃料噴射装置との相乗効果増大による燃料の微粒化性向上や、混合気における旋回流等の発生および制御を積極的に行うことが困難であるため、ユニット化しない構成と比較して燃焼状態の改善効果を増大させることに困難があった。特に、一般的なエンジンの低回転運転中には、エンジンが一定時間あたり吸入する吸気量が小さく、シリンダに流れ込む空気の流速および流動が小さいため、有害排気の低減には、流動の活発化や燃料の微粒化、および燃料粒径の空間分布制御等の燃焼を促進する積極的対策が必要である。このため、従来はスロットル装置のほかに空気流動促進を目的としたスワールコントロールバルブやタンブルコントロールバルブなどと呼ばれる空気流動制御バルブを別途設置する等の対策が必要であった。また、窒素酸化物の低減に有効とされる再循環排気の供給も、その導入口および制御装置を離れた別な場所に設置する必要があり、設置場所もエンジンによって異なることから、各種エンジンの構成に合わせて制御タイミングや、動的特性の修正を加える必要があった。

【0006】

上述した問題点を鑑み、本発明の課題は、シリンダに供給する混合気中における空気、燃料、および再循環排気量、混合状態、および流動状態を、運転者のアクセル操作およびエンジンの運転条件に応じて迅速かつ適切に制御することにより、エンジンのより良好な燃焼状態を実現して有害排気放出量を低減可能な混合気供給装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記のような課題に鑑みてなされたものであり、燃料噴霧機構部、排気再循環機構部、および統合制御部を、多連型スロットル機構部に一体的に形成した混合気供給装置から成る。特に、多連型スロットル機構部は、エンジンのシリンダ毎に1箇所以上の絞り部を形成可能で、複数の吸入通路に形成する絞り部の大きさを変化させて空気流量を制御すると同時に、各吸入通路毎に異なる絞り部形状を形成可能なことより旋回や偏向の流動をも制御可能な空気流制御バルブを内蔵する。この空気流制御バルブは、吸入通路間の流量や流速の不均一状態を発生させたり、バルブ通過時に空気流の進行方向を吸入時のものから偏向させたりすることにより吸入通路やシリンダ内部に生ずる混合気の流動をも制御する。これにより、従来のようにスロットル装置のほかに流動を制御するためのバルブ装置を設置して得ていたのと同様の効果が得られる。特に、低流量時における空気の旋回流動を促進すると共に、燃料噴霧機構部の方向に空気流を偏向させて集中的に供給し、燃料粒と高速空気流とを衝突させて燃料の微粒化性を向上し、効率の良い燃焼を促進する。1つのシリンダに対し、複数の吸入経路を有するエンジンに適用する場合は、低流量時に特定の吸入経路に多くの空気流を通過させることにより空気流速を増加させ、空気の慣性力を増加させることにより1サイクルあたりシリンダに吸入される空気量を増加させる。この結果、同じ回転数で得られるエンジンの出力増加が可能となり、燃料消費量低減へ貢献する。

【0008】

この混合気供給装置を、自動車用エンジンのシリンダ内への吸気経路途中、特に、エアクリーナから通じる吸気管が各シリンダ向けに分岐する部分であるサージタンクより下流、サージタンクと各シリンダとを直接結ぶ吸気管である独立吸気管の途中に設置し、シリンダに近接した位置で空気、燃料、再循環排気の全てを制御する混合気形成により応答性を向上し、かつ、3者の応答のばらつきを低減する。この混合気供給装置は、自動車運転席のアクセルと電氣的に接続されており、燃料噴霧機構部、排気再循環機構部、および多連型スロットル機構部はそれぞれに対応した電動機により駆動され、統合制御部からの指令に応じて制御さ

れる。統合制御部は、アクセル操作状態、エンジン運転状態、排気状態を考慮しながら、運転者の加減速意志に応じてエンジン出力を変化させ、かつ有害排気発生や燃料消費を最小とするよう、混合気形成に必要な燃料噴霧量、再循環排気混合量、空気供給量、空気流動を総合的に決定して各機構に制御指令を伝達する。

【0009】

このような混合気供給装置を用いることにより、低回転から高回転までの広いエンジンの運転条件にわたり、空気、燃料、再循環排気が適度な量、質、および流動状態で混合された混合気を高応答に制御して供給可能であり、シリンダ内に良好な燃焼状態を促進し、有害排気と燃料消費とを低減することが可能となる。

【0010】

【発明の実施の形態】

図1は、1気筒あたり2つの吸入口を有する直列4気筒型の自動車用エンジンを適用対象とした本発明に係る混合気供給装置101の外観概略図である。この混合気供給装置は主に、多連スロットル機構部103と、燃料噴霧機構部105と、排気再循環機構部107と、統合制御部109とから構成されている。多連スロットル機構部103は、各吸入通路毎に空気流量と空気流動とを一体で制御可能な空気流制御バルブを内蔵し、下部には前記バルブ駆動用の電動機111が配置されている。紙面手前側の側面には空気吸入口となる開口部が8箇所設けられ、端から隣り合った2つずつでエンジンのシリンダ1気筒分の空気を吸入する。組みとなる2つの吸入口のうち一方は、低流量側吸入口113であり、もう一方は高流量側吸入口115である。図示されていないが、紙面奥側の側面にはそれぞれの吸入口に対応した混合気吐出口となる開口部が設けられており、吸入口と混合気吐出口とは多連スロットル機構部103内部で吸入通路、すなわち通路部により結ばれている。燃料噴霧機構部105の一端は、多連スロットル機構部103の上部にある燃料供給部117と接続されており、本体は多連スロットル機構部103に固定されている。自動車の燃料タンクから燃料ポンプを通じて延伸した燃料配管を燃料供給口119に接続して燃料供給部117に燃料を導入し、燃料噴霧機構部105により吸入通路内に噴霧する。排気再循環機構部107は内部に再循環排気制御バルブを内蔵し、再循環排気導入口121より導入され

た再循環排気の量を制御し、各吸入通路に分配する。

【0011】

図2は図1に示した混合気供給装置101をX方向から見た平面図である。この図において、紙面手前側が空気吸入側、紙面奥側がシリンダへの吐出側となる。多連スロットル機構部103には、空気流制御バルブ123（図3）が構成されて、内包され、その両端は軸受125により回転可能に支持されている。空気流制御バルブ123の両端には、シール部材127が設けられ、多連スロットル機構部103内を流れる空気、燃料、および再循環排気等が統合制御部109や排気再循環機構部107に洩れ出すのを防止する。多連スロットル機構103の下部に設置された電動機111の回転力は、統合制御部109のケーシング内に内包された駆動機構129を通じて空気流制御バルブ123に伝達され、空気流制御バルブ123を回転運動させる。空気流制御バルブ123の一端はスロットル開度センサ131に接続されており、空気流制御バルブ123の回転運動における回転角度情報がこれにより電気信号として出力され、統合制御部109内の統合制御回路133に伝達される。また、空気流動制御バルブ123には、デフォルトバネ機構135が取り付けられ、電動機111への電力遮断時には、空気流制御バルブ123の回転角（後述する回転体の回転角でもある）、すなわち開度は、デフォルトバネ機構135のバネ力の作用によりあらかじめ設定した値に戻される。排気再循環機構部107内部には、循環排気制御バルブ137が設けられ、再循環排気導入口121から導入した再循環排気の混合気への混入量を制御する。再循環排気は、多連スロットル機構部103の下部に設けられた再循環排気分配管139を通じて、再循環排気分配管139よりも小径の再循環排気混入口141より各吸入通路内に分配混入される。

【0012】

図3は図2のA-A断面図である。この図において、下方が空気吸入側、上方がエンジンのシリンダ側となる。多連スロットル機構部103においてこの図の下方側面には8つの吸入口が設けられ、隣り合って配置された低流量側吸入口113と高流量側吸入口115との2つにてエンジンのシリンダ1気筒分の空気を吸入する。これらの吸入口はそれぞれ、低流量側吸入通路143、高流量側吸入

通路 145 と通じており、それぞれ図の上方側面にある低流量側混合気吐出口 147、高流量側混合気吐出口 149 に結ばれている。低流量側混合気吐出口 147 と高流量側混合気吐出口 149 は、それぞれエンジンのシリンダの混合気吸入口へ向かう通路に接続される。空気流制御バルブ 123 は、回転体であり、周囲の収納体との間で絞り部（遮蔽と絞り）を形成し、低流量側吸入通路 143、高流量側吸入通路 145 の途中を横切るように設置されており、各吸入通路に対応した開口部の形状（開口形状）があらかじめ加工されている。各吸入通路に形成される絞りの形状は、吸入通路の壁面と空気流制御バルブに加工されている開口形状との関係により決定され、空気流制御バルブを電動機 111 の駆動で回転運動させることにより、あらかじめ決めておいた回転位相と空気流制御バルブの絞り部形状との関係に従って絞り部の形状が決定する。これにより、各吸入通路を通過してシリンダに供給される空気量と空気流動とを制御する。燃料噴霧機構部 105 は低流量側吸入通路 143 と高流量側吸入通路 145 との中央部に設置され、燃料噴霧口は空気流制御バルブ 123 よりもシリンダに近い下流側に存在する。そして、噴霧口より両方の吸入通路に対して燃料を噴霧供給する。また、再循環排気混入口 141 も各吸入通路において空気流制御バルブ 123 よりもシリンダに近い下流側に開口する。この再循環排気混入口は、吸入通路を挟んで燃料噴霧口と反対側の位置か、少なくとも吸入通路の周方向において、燃料噴霧口と異なる位置に設けると、再循環排気の壁面近傍の流れや温度により吸入通路内に噴霧した燃料が吸入通路壁面に付着するのを抑制する。これらのような構造により、低流量側混合気吐出口 147、および高流量側混合気吐出口 149 からは空気、燃料、再循環排気混合された混合気が吐出され、エンジンのシリンダ内へと供給される。

【0013】

図 4 は、図 2 の B-B 断面図である。この図において、左側が吸入側、右側がエンジンのシリンダ側になる。空気は吸入口 113 より吸入通路 143 内に吸入され、その吸入通路途中に設置された空気流制御バルブ 123 により流量、及び流動を制御され、混合気吐出口 147 よりエンジンのシリンダへ向けて吐出される。空気流制御バルブ 123 は紙面右回りにも左回りにも回転装置によって回転

可能であり、開口部 155 と、多連スロットル機構部のケーシング 157 に形成される吸入通路との間で絞り部を形成し、そこを通過する空気流量と流動とを制御する。流動としては、吸入通路毎の空気流速に差をつけて吐出後の不均衡によりシリンダでの旋回流動を活性化させる制御、吸入通路内における回転、旋回流動を発生させる制御、低流量時には空気流を燃料噴霧口の方向に偏向して空気流による噴霧燃料の微粒化を促進する制御等を行う。また空気流制御バルブ 123 を右回りに回転させて絞り部を開口させると、絞り部は燃料噴霧機構 105 側から開口し、燃料粒に高速空気流を衝突させて微粒化しやすい。反対に、左回りに回転させて絞り部を開口させると、絞り部は燃料噴霧機構 105 と反対側の部分から開口し、噴霧した燃料が壁面に付着するのを防止する効果を得やすくなる。燃料噴霧機構部 105 は、一端を燃料供給部 117 と接続して燃料の供給を受け、多連スロットル機構部 103 に加工され吸入通路に連通しているマウント部 159 に固定される。その燃料噴霧口 161 は空気流制御バルブ 123 よりもシリンダに近い下流側に開口し、低流量側吸入通路および高流量側吸入通路の両方に向けて燃料を噴霧する。吸入通路の下部には、再循環排気分配管 139 が配置されており、再循環排気混入口 141 より吸入通路内に導入される。再循環排気混入口 141 は吸入通路において燃料噴射口 161 に対する位置、あるいは周方向において異なる位置に設けられ、再循環排気を噴霧した燃料が壁面に衝突する部分に供給し、熱と流れにより、吸入通路に噴霧した燃料が壁面に付着するのを防止する目的にも用いる。これらのようにして吸入通路内に導入された空気、燃料、再循環排気による混合気が形成され、流動を加えた状態で混合気吐出口 147 よりエンジンのシリンダへ向けて吐出される。

【0014】

図5は従来型の一般的なエンジンにおける吸気系の装置構成を示している。エアクリーナを通過して大気中より吸気管 201 に吸込まれた空気は、吸気管途中に設置されたスロットル装置 203 に形成された絞り部により流量を制御され、サージタンク 205 へと送られる。サージタンク 205 より、エンジン本体 207 の各シリンダ 209 に向けて独立吸気管 211 が分岐し、各シリンダ吸気口 213 に連結する。エンジンのクランク軸の回転位相に関係して開閉動作する吸気

バルブを有するシリンダ吸気口 213 は各シリンダに対して 1 個から 3 個設けられるが、独立吸気管 211 はシリンダに対して 1 本か、もしくは、そのシリンダ吸気口の数に応じて分岐する。独立吸気管途中には空気流動を制御するための空気流動制御バルブが設置されるほか、その下流側に燃料噴霧器 215 が設置され、独立吸気管内に燃料を噴霧供給する。排気管 217 とサージタンク 205 あるいは吸気管は、排気再循環経路 219 により結合されており、排気管から取出された排気ガスの一部は経路途中の再循環排気制御装置 221 により量を制御されて吸気側へと戻される。各装置は別体であり、独自の配管と配線が必要である。よって、エンジンを組み立てる場合においては、それぞれの装置において配管および配線を接続していく必要がある。

【0015】

図 6 にこのような吸気系における混合気形成の流れ図を示した。シリンダ 209 に供給する混合気は、吸気管 201 途中のスロットル装置 203、独立吸気管 211 途中の燃料噴霧器 215、排気再循環経路 219 の途中の再循環排気制御装置 221 という異なる場所にある 3 つの装置を制御してそれぞれ空気、燃料、再循環排気混入量を制御する。混合気の応答はスロットル装置 203、燃料噴霧器 215、再循環排気制御装置 221 それぞれの自身の作動応答時間に加えて、空気、燃料、再循環排気が最終的にシリンダに到達する時間を考慮する必要がある。

【0016】

一方、図 7 は本実施例における混合気供給装置を用いたエンジンにおける吸気系の装置構成を示している。この図のように、混合気供給装置は独立吸気管 211 の途中に設置される。排気管 217 から延びる排気再循環経路 219 と燃料ポンプから延びる燃料配管は直接混合気供給装置に接続される。空気、燃料、再循環排気の制御は、シリンダに近接した位置で行われ、シリンダまでの輸送遅れが低減されるため、運転者のアクセル操作に対して速い応答が可能となる。この装置多連スロットル機構部、燃料噴霧機構部、および排気再循環機構部は、混合気供給装置内部の配線で統合制御部と接続されて、制御信号と電力供給とを受ける。このため、混合気供給装置の外部へと延びる配線数の低減と整理が可能である。

。エンジンの組立て工数が低減され、すなわち製造経費を低減することが可能である。図8にこのような吸気系における混合気形成の流れ図を示した。空気、燃料、再循環排気混入量は、全て混合気供給装置101内部で制御されるため、各混入量の応答のばらつきも小さくなる。従来のようなスロットル装置203や再循環排気制御装置221等を別途設置する必要は無い。ただし、混合気供給装置101の故障時の対応策としてそれらを設置しても問題は無い。図5のような従来の吸気系構成においては、スロットル装置203よりシリンダ側の下流部分が大気圧より減圧されるため、下流側の吸気管201やサージタンク201には圧力保持の機能が求められたが、図7のような本発明における混合気供給装置を用いた場合は、混合気供給装置101より上流側すなわちエアクリーナ側の部分は、大気圧となるため、その部分には特別な圧力を保持の機能が不要無い。このため、吸気管やサージタンクをより安価に製造することが可能となり、エンジンの製造経費を低減することができる。

【0017】

図9に空気流制御バルブ123の外観図を示す。このバルブは、回転体300、回転体300に形成される空気流制御部301、軸受取付部303、開度センサ接続部305により構成される。空気流制御部301においては、回転体300の円筒状の部材に対して各吸入通路に対応した8つの開口部、すなわち吸気通路部307、309（以下、開口部として説明する）が形成されている。低流量側開口部307と高流量側開口部309との2つの開口部によりシリンダ1気筒分の吸入空気を制御する。空気流制御部301の周方向の回転に対し、両開口部は異なる開口特性を示すように自由に加工して良いが、この例においては、低流量側開口部307は、高流量側開口部309の2倍の角度範囲にて開口状態としている。軸受取付部303は、前述した軸受部125に対応し、多連スロットル機構部103内部でF方向にもR方向にも回転可能に組み込まれる。すなわち可逆双方向回転可能とされる。開度センサ接続部305は、スロットル開度センサ131と接続し、空気流制御バルブ123の回転角度情報をセンサに伝達する。

【0018】

図10により、図9で示した空気流制御バルブ123の動作特性を説明する。

図中のB-B断面図は図2におけるB-B断面の特に吸入通路近傍部分を示し、低流量側吸入通路143における空気流制御バルブ123の動作状態を説明する。図中のC-C断面図は同様に、図2におけるC-C断面の特に吸入通路近傍部分を示し、高流量側吸入通路145における空気流制御バルブ123の動作状態を説明する。図10(1)の状態を初期の全閉状態とし、図9に示した空気流制御バルブをF方向に回転させると、高流量側は全閉状態のままで低流量側から徐々に絞り部が開口し、図10(3)の状態では低流量側は全開状態となる。この状態からさらに、回転体300をF方向に回転させると、低流量側は全開状態を保ったまま、高流量側の絞り部が開口を開始し、やがて、図10(5)のように両方の吸入通路310、311の絞りが全開となる。さらに回転体300をF方向に回転させると、低流量側も高流量側もほぼ同様に絞り部の大きさを減少させ、図10(7)のように再び全閉状態となる。一方、回転体300をR方向に回転させた場合は、図10(7)の全閉状態から、図10(6)のように高流量側の絞り部の大きさがほぼ同様に増加し、図10(5)で全開となる。さらに回転体300をR方向に回転させると、図4のように低流量側は全開状態を保ったまま高流量側の絞り部の大きさが減少していき、図10(3)の状態では高流量側のみ全閉状態となる。そこからさらに回転体300をR方向に回転させると、高流量側は全閉状態を保ったまま、低流量側の絞り部の大きさのみが減少し、最終的には図10(1)の全閉状態となる。このように、図9で示した空気流制御バルブは、回転体300の回転とともに絞り部の開度を増減させる上で、図10(1)から図10(5)までの領域で低流量側と高流量側の空気通過量に差を設けて増減させるように使用したり、あるいは図10(5)から図10(7)までの領域で低流量側も高流量側も空気通過量を等しく増減させたりすることが可能である。また、回転方向によって、絞り部が燃料噴霧機構部側から開口するか、その反対側から開口するかが変る。低流量時など、燃料の微粒化を促進したい場合には、F方向、図10における右回りに回転体300を回転させて、燃料噴霧機構部に近い側から絞り部を開口し、燃料噴霧機構部やその燃料噴霧口に高速な空気流を集中させ、燃料粒と衝突させて燃料の微粒化をはかる。一方、吸入通路の壁面への付着防止がむしろ求められる際には、回転体300をR方向すな

わち、図10の左回り方向に回転させて、燃料噴霧機構部から遠い側から絞り部を開口して、噴霧した燃料が吸入通路の壁面に衝突する地点近傍に空気流を導くことにより、燃料の壁面への付着を低減する。

【0019】

前述したように、再循環排気は、多連スロットル機構部103の株に設けられた再循環排気分配管139を通じて、再循環排気分配管139よりも小径の再循環排気混入口141より角吸入通路内に分配混入される。図に示すように絞り部は燃料の噴霧口に近接配設されるばかりでなく、再循環排気混入口141にも近接配設してあり、燃料、吸気および再循環排気の混合が空気流制御バルブ123の出口付近で効率よく行なわれることになる。

【0020】

合計で同じ空気量を流す場合においても、低流量側と高流量側の吸入通路における空気通過量に差を設ける制御を用いた場合、低流量側の吸入通路により多くの空気流を集中させて流速を増加させることにより慣性を増加し、その慣性効果を利用してより効率よく多くの混合気をシリンダに供給することが可能となる。このシリンダへ吸入する効率の増加により、エンジン一定回転でもより大きな出力を得ることが可能であり、自動車全体の燃料消費量を低減可能である。また、図11のように、1つのシリンダに接続する2つの流路を流れる混合気流に差を付けることにより、シリンダ内における旋回流動や、図示していないが縦方向などのその他の回転流動を活発化させることができる。この流動の制御により、燃焼時の火炎伝播速度を増加させてエンジンの大きな出力を得ることが可能であるほか、混合状態を改善したり、燃焼状態を改善して有害排気の発生を低減することができる。一方、同じ空気流制御バルブを用いても、図10(5)から図10(7)の領域を利用して低流量側と高流量側の両吸入通路の絞り部の大きさを同様に増減させることも可能であるから、図12のように両方の吸入通路に均等に空気流を流して、燃焼室内によりスムーズに混合気を供給することもできる。同じ空気流量が必要であっても、エンジンの運転状態と、運転者のアクセル操作状態から判断して、より空気流動が必要な場合には図11のような状態を発生させ、より均等な流れが必要な場合は図12のような状態を発生させるようにする。

【 0 0 2 1 】

以上のように、多気筒型の内燃機関に用いる混合気供給装置において、シリンダ毎にそれぞれ接続される吸気通路部が分岐され、再び合流するようにされた吸気管に取り付けられるものであって、回転体 3 0 0 と、回転体 3 0 0 の内部に形成された通路部 3 1 0 と、回転体 3 0 0 の外周部の一部に開口部 3 0 7 が形成される第 1 の構成部、並びに回転体 3 0 0 の内部に形成された通路部 3 1 1 と、回転体 3 0 0 の外周部の一部に開口部 3 0 9 が形成される第 2 の構成部が構成されて、回転体 3 0 0 を可逆両方向に回転させる回転装置を設け、該回転運動により 2 つの構成部のそれぞれの絞り形状変化が変る絞り部が形成される空気流制御バルブ 1 2 3 が構成され、空気流制御バルブ 1 2 3 を内包する多連スロットル構成部 1 0 3 が構成され、空気流制御バルブ 1 2 3 の絞り部に燃料噴霧口が近接配置されて燃料噴霧機構部 1 0 5 が設けられる内燃機関の混合気供給装置が構成される。

【 0 0 2 2 】

更に、多気筒型の内燃機関に用いる混合気供給装置において、シリンダ毎にそれぞれ接続される吸気通路部が分岐され、再び合流するようにされた吸気管に取り付けられるものであって、回転体 3 0 0 と、回転体 3 0 0 の内部に形成された通路部 3 1 0 と、回転体 3 0 0 の外周部の一部に開口部が形成される第 1 の構成部、並びに回転体 3 0 0 の内部に形成された通路部 3 1 1 と、回転体 3 0 0 の外周部の一部に開口部 3 0 9 が形成される第 2 の構成部が構成されて、回転体 3 0 0 の回転運動により 2 つの構成部のそれぞれの絞り形状変化が互いに異なるように変る絞り部が形成される空気流制御バルブ 1 2 3 が構成され、空気流制御バルブ 1 2 3 を内包する多連スロットル構成部 1 0 3 が構成され、空気流制御バルブ 1 2 3 の絞り部に燃料噴霧口が近接配置されて燃料噴霧機構部 1 0 5 が設けられる内燃機関の混合気供給装置が構成される。

【 0 0 2 3 】

更に、多気筒型の内燃機関に用いる混合気供給装置において、シリンダ毎にそれぞれ接続される吸気通路部が分岐され、再び合流するようにされた吸気管に取り付けられるものであって、回転体 3 0 0 と、回転体 3 0 0 の内部に形成された

通路部 310 と、回転体 300 の外周部の一部に開口部 307 が形成される第 1 の構成部、並びに回転体 300 の内部に形成された通路部 311 と、回転体 300 の外周部の一部に開口部 309 が形成される第 2 の構成部が構成されて、回転体 300 の回転運動するときに、2 つの構成部のそれぞれの絞り形状変化が互いに異なるように変る絞り部が形成される空気流制御バルブ 123 が構成され、空気流制御バルブ 123 が内包する多連スロットル構成部 103 が構成され、空気流制御バルブ 123 の絞り部に燃料噴霧口が近接配置されて燃料噴霧機構部 105 が設けられ、かつ空気流制御バルブ 123 の絞り部に再循環排気混入口 107 が近接配置されて排気再循環機構部 107 が設けられて制御された吸気、噴霧燃料および再循環排気が前記絞り部の下流側近傍で混合されるようにした内燃機関の混合気供給装置が構成される。

【0024】

また、各空気流制御バルブ 123 には、回転方向に 2 つの絞り部が構成される内燃機関に用いる混合気供給装置が構成される。

また、空気流制御バルブ 123 は、一方の絞り部が吸入空気の吐出方向が燃料噴霧口 105 近傍に向けられるように回転体 300 の回転角度が設定されて、燃料噴霧口 105 近傍に速い空気流が供給され、速い空気流を燃料噴霧口 105 から出た燃料噴射流に衝突させるようにした内燃機関に用いる混合気供給装置を提供する。

また、第 1 の構成部の開口部 307 と第 2 の構成部の開口部 309 とは大きさが異なって形成され、開口部の開口方向が異なるように配設される内燃機関に用いる混合気供給装置が構成される。

【0025】

図 9 に示した空気流制御バルブを F 方向に回転させ、図 10 (1) の全閉状態から図 10 (5) の全開状態まで変化させた時の開度に対する開口面積の変化特性を図 13 に示す。開度に対するシリンダ 1 気筒あたりの吸入通路内の開口断面積は、最初の 50 % までにおいては低流量側開口部 307 の、それ以上においては高流量側開口部 309 の開口により決まる。多連スロットル機構部にこのバルブを用いた混合気供給装置を、1 気筒あたり 2 つの吸入口を有する直列 4 気筒型

の自動車用エンジンに図7の構成にて適用した際の、エンジン回転数に対するシリンダ吸気の効率を図14に示す。グラフ上の鎖線は、空気流制御バルブを図10(5)のように全開とした状態の関係を示し、この条件で最大値となる値を、このグラフにおけるY軸の100%とする。シリンダ吸気の効率はエンジンが毎分4500回転する条件にて最大となり、それ以上またはそれ以下の回転数において低下する傾向を示した。一方、このグラフにおける実線は、空気流制御バルブの開度を50%とし、図10(3)のように低流量側吸入通路のみ全開の状態とした場合の関係を示す。エンジン回転数が毎分2500回転以下の低回転運転条件においては、鎖線で示した両吸入通路を全開にした状態を上回る吸気の効率を示した。このことから、一方の吸入通路に流れを集中させることにより慣性効果を増加させ、シリンダ吸気の効率を全開の場合よりも向上することが可能であることが示された。一般的にシリンダ吸気の効率が大きいほど、そのエンジン回転数において大きな回転力(トルク)を発生する。よって、このような空気流制御バルブの制御により、エンジン低回転域のトルク主力を増加させ、さらに変速機とのバランスを取ることで、自動車の燃料消費を低減することができる。特に、エンジン回転数毎分1500回転で運転した場合において、空気流制御バルブの開口断面積を変化させた時のシリンダ吸気の効率を図15に示す。グラフ上の鎖線は、図9の空気流制御バルブを図10(7)の全閉状態からR方向に回転させて図10(5)の全開状態まで変化させた時の関係を示す。開口断面積、すなわち絞り部の開口の大きさが大きくなるとともに、シリンダ吸気の効率が増加し、全開状態で最大となった。一方、実線は図9の空気流制御バルブを図10(1)の全閉状態からF方向に回転させて図10(5)の全開状態まで変化させた時の関係を示す。シリンダ吸気の効率は、開口断面積が50%付近まで、すなわち、低流量側の吸入通路のみが開状態となる領域においては、両側の絞り部を均等に開口していったときの鎖線で示した関係を上回る値で増加し、最大値は約5%上回る値となった。開口断面積が50%を越え、両側の絞り部が開状態となる領域においては、鎖線の関係とほぼ等しくなった。このように、図9のような空気流制御バルブを用いた混合気供給装置においては、絞り部の大きさだけでなく、両吸入通路の開口状態によりエンジンのトルク出力が異なる傾向を示すため

、運転者のアクセル開度とともに絞り部の開口を増加させても、それに比してトルク出力が増加するとは限らない。よって、統合制御部は、運転者のアクセル操作とエンジンの運転状態、空気流制御バルブの開口状態を考慮して、運転者が要求するエンジン出力を提供するように空気流制御バルブを制御し、効率よくエンジンの出力を制御する。例えば、全開にするよりもむしろ半分までしか開口しないような方が出力が高くなる場合には、運転者アクセルを全開に操作しても、半分までしか絞り部を開口しない指令を発する。

【0026】

空気流制御バルブ123に加工する低流量側開口部307と高流量側開口部309は、図9に示した形状のほかにも制御目的や適用するエンジンの特性に合わせて決定し、空気流制御部301に自由に加工する。例えば、図16に示した空気流制御バルブはF方向に回転させて絞り部を開口させていった場合、低流量側開口部307が燃料噴霧口寄りの角部から徐々に開口する特性を持つ。図17は、このバルブを用いた多連スロットル機構部における1気筒分の吸入通路を吐出口側からみた部分断面図である。図17(1)の全閉状態から、図16に示した空気流制御バルブをF方向に回転させると、図17(2)のように低流量側吸入通路145の燃料噴霧部105側上部寄りから絞り部の開口を開始して図17(3)のように低流量側の絞り部の開口を増加させる。低流量側の絞り部が全て開口すると、図17(4)のように高流量側の絞り部が開口し、やがて全開状態となる。その先は、図9に示したバルブと同様になる。図17の(2)と(3)の状態においては、低流量側吸入通路145内において、図の左上側の部分に偏って絞り部が開口するため、そこを通過した空気流は、図18に示すように吸入通路内の旋回運動を発生させたり、図示していないが絞りの開口形状によっては他の回転運動を発生させるなど吸入通路内の流動状態を活発化させる。この旋回流の発生や、流動状態の活発化は、混合気における空気、燃料、再循環排気の混合状態を改善するとともに、シリンダ内部での空気流動を活発化して燃焼時の火炎伝播速度を向上させるとともに、燃焼状態を改善するのに貢献し、結果として有害排気の発生を抑制することが可能となる。

【0027】

図9で示した空気流制御バルブは、バルブの吸入側と吐出側との2箇所に絞り部を形成する形式であるが、図19に示すような1箇所のみ絞りを形成する方式でも良い。2箇所の絞り部の開口のばらつきを考慮する必要が無く、安定的に吸気量の制御を行うことができる。また、空気流制御バルブにおける吸入側と吐出側との間のシール構造においては、空気流制御バルブ123とそれを収めるケーシング157との隙間により調節する。あるいは、空気流制御バルブ123に他の部分より凸となるシール部165を設けてその部分とケーシング157とを接触させるか両者の間の隙間を低減することにより、シール部157にシール機能を集約させる構造も良い。このような構造により、空気流制御バルブ自体の加工精度をそれほど向上させずとも、高いシール効果を維持することができる。シール部は空気流制御バルブ自体に凸部を加工して形成するか、あるいは、空気流制御バルブに他のシール部材を組み込んで形成する。また、図示していないが、このシール部165は同様の考え方でケーシング側に形成しても良い。こうすることで、空気流制御バルブの回転範囲を拡大しても安定したシール効果が得られる。また、これらのシール部を変形しやすくすることにより異物混入時においてもバルブ全体が固着することを防止することが可能となる。

【0028】

本発明の混合気供給装置内では、図4等にしたように燃料噴霧機構部105と近接して設置される空気流制御バルブ123によって空気流を燃料噴霧機構部本体あるいは燃料噴霧口導き、空気流と燃料粒とを衝突させることにより燃料粒の微粒化を行う。特に、図17(2)や図18にしたように、空気流制御バルブにより空気流を燃料噴霧口へ偏向させて供給し、噴霧口より出た直後の燃料粒に高速空気流を集中的に衝突させることにより、燃料粒の微粒化効果を高めることができる。あるいは、図20にしたように、多連スロットル機構部のケーシング157にエアアシスト型マウント163を形成し、ここにアシストエア供給通路167を通じて空気流を導く。エアアシスト型マウント163の形状は、そこに取り付ける燃料噴霧部機構部105の燃料噴霧口161とマウントの底部との隙間を2mm以下に狭め、噴射口から出た直後の燃料に噴霧方向と直角に空気流を衝突可能な形状となっており、その衝突により燃料粒をさらに微粒化させる

。この手法を用いると、燃料噴霧機構部 105 そのものが特別な構造を有する必要が無い。よって、長期の使用にともなって燃料噴霧機構部の交換が必要となった場合にも自動車所有者が支払う交換費用を軽減できる。あるいは、図 21 に示したように、多連スロットルのケーシング 157 に加工したマウント 159 内に、外部からの空気供給を受けて自身が放出する燃料粒の微粒化が可能な機構を内包するエアアシスト型燃料噴霧器 169 を取り付け、このエアアシスト型燃料噴霧器 169 にアシストエア供給通路 167 を通じて空気流を供給する方法によっても、微粒化効果を得ることが可能である。この手法においては、加工や組立て精度の影響が少なく、安定して燃料の微粒化を行うことが可能となる。図 20 や図 21 に示した構造におけるアシストエア供給通路 167 が吸入通路に連通して空気流を取り込む位置は、空気流制御バルブと同様の位置か、それよりも上流側に設けられ、空気流制御バルブより下流側との圧力差を利用して空気流を取り込む。図 20 や図 21 においては、バルブの低開度時にバルブの形状に導かれて空気流が集中し、圧力が周囲よりも高くなる部分にアシストエア供給通路 167 の吸入口を設けた。このような構造により、特に低開度時により高速な空気流を供給して微粒化効果を増大できる。また、図 10 (1) から図 10 (3) のように低流量側の吸入通路のみの絞り部を開口して混合気形成することが多い場合には、図 22 に示したように、アシストエア供給通路 167 の吸入口を高速側吸入通路内に設置する。低流量側は絞り部の開口により圧力が低下するが、絞り部が開口しない高速側の絞り部からより高い圧力で空気流を供給することにより、バルブ低開度状態においてより安定した燃料微粒化効果が得られる。

【0029】

図 1 に示した実施例においては、1 気筒あたり 2 つの吸入口を有する直列 4 気筒型の自動車用エンジンに対応した混合気供給装置 101 の多連スロットル機構部 103 において、シリンダ 4 気筒分を一体で制御する空気流制御バルブ 123 を、1 台の電動機 111 で駆動する方式を採用した。この方式においては、空気流制御に用いる電動機が 1 台で済むため、安価に製造しやすいという特徴を持つ。この他にも、図 23 で示したように、シリンダ 2 気筒分に対応した空気量制御バルブと電動機と駆動機構とを 2 組内蔵する形式でもよい。この場合、図 1 で示

した構造に比較して、1台あたりの空気流制御バルブが短くなるため、駆動する電動機の必要駆動力が小さくて済むこと、バルブ駆動の応答性を増加可能なこと、バルブの軸方向の熱変形等による変形の影響が小さく、空気流の制御精度が高くなることが特徴を得られる。さらにスロットル開度センサもそれぞれに備えることにより、バルブの加工精度や異物等の付着により生じる気筒毎の吸気のばらつきを補正することもできる。気筒毎の吸気のばらつきは、空気流制御バルブの上流部と下流部の圧力を圧力センサにて測定し、バルブによる絞り部の開口の大きさとの関係で空気流量を統合制御部で算出して求めるか、あるいは、燃焼後の排気の酸素濃度センサや空気と燃料との比率を計測する空燃センサからの出力を統合制御部に取り込んで各気筒の吸気のばらつきを推定する。図23に示したように、シリンダ1気筒分に対応した空気量制御バルブと電動機と駆動機構とスロットル開度センサとを4組内蔵する形式でもよい。この方式においては、シリンダ毎に混合気吸入量を決定可能でありばらつき低減した木目細かい混合気流量制御が可能であるという特徴を有する。さらに、1気筒分の燃料噴霧機構部、スロットル機構部ケーシング、空気流制御バルブ、スロットル開度センサ、および電動機を1つのユニット上に構成し、このユニットを4つ連結させることにより、最終的な1台の混合気供給装置を構成する方式でも良い。この方式においては、異なるシリンダ間の距離に合わせながら混合気供給装置を組み立てることが可能であり、多くの種類のエンジンに用意に容易に対応できるという特徴を有する。

【0030】

以上のように、本発明の実施例によれば次の混合気供給装置が構成される。

自動車用の多気筒型内燃機関に用いる混合気供給装置において、各シリンダに接続する吸入通路それぞれの途中に1個以上の絞り部を形成可能な空気流制御バルブを電動機により回転運動させて絞り部の形状を変化させる多連スロットル機構部に、各シリンダ毎に対応した数の電動機駆動の燃料噴霧機構部と、前記内燃機関で混合気を燃焼した排気の一部を回収して前記混合気に再び混合させる電動機駆動の排気再循環機構部と、前記3種類の機構部に対して一括して制御信号を送信する統合制御部とが組み込まれた形式からなる混合気供給装置が構成される。

。

【0031】

前記混合気供給装置において、多連スロットル機構部に内包する空気流制御バルブは、単体で複数の吸入通路に絞り部を形成可能であり、同じ回転角度においても各吸入通路毎に異なる絞り部の形状を形成することにより吸入通路毎に吐出する混合気量や流速を制御することが可能であり、また、絞り部通過後の空気流の方向を元の吸入方向と変化させて吸入通路内の混合気の流れにおける旋回運動等の流動運動を制御可能である混合気供給装置が構成される。

【0032】

前記混合気供給装置において、燃料噴霧機構部はシリンダ毎に対応して配置され、その噴霧口が吸入通路において空気流制御バルブよりもシリンダに近い下流側に位置し、各吸入通路内に向けて燃料を噴霧する混合気供給装置が構成される。

【0033】

前記混合気供給装置において、多連スロットル機構部に内包する前記空気流制御バルブによって、燃料噴霧機構部の内部、あるいは燃料噴霧口近傍に吸入通路の平均的な空気流速よりも速い空気流を供給することが可能であり、その速い空気流を燃料噴霧機構部の内部噴霧口から出た直後の燃料粒に衝突させることが可能な混合気供給装置が構成される。

【0034】

前記混合気供給装置において、前記排気再循環機構部で制御した排気を各吸入通路に分配するための再循環排気分配通路が多連スロットル機構部に組み込まれ、その通路から各吸入通路へと連通する再循環排気混入口は、空気流制御バルブよりも吸入通路においてシリンダ側の下流側に、かつ、吸入通路の周方向において燃料噴霧機構部の燃料噴霧口が存在する位置以外の場所に開口している混合気供給装置が構成される。

【0035】**【発明の効果】**

以上のように、本発明の混合気供給装置によれば、シリンダの近傍において、空気、燃料、再循環排気の流量と流動を制御した混合気を、運転者によるエンジ

ンの出力要求に対して高い応答性で供給可能である。特に、エンジンの低回転運転時、空気の低流量時において、空気の流速を高めてシリンダ吸気の効率を向上させたり、燃料を微粒化して空気流動の強い混合気を供給することにより、燃料状態を改善し、エンジンから放出する有害排気を低減するとともに燃料消費を低減することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

1 気筒あたり 2 つの吸入口を有する直列 4 気筒型の自動車用エンジンを適用対象とした本発明に係る混合気供給装置外観概略図である。

【図 2】

図 1 で示した本発明による混合気供給装置を X 方向から見た平面図である。

【図 3】

図 1 および図 2 で示した本発明による混合気供給装置の A-A 断面図である。

【図 4】

図 1 および図 2 で示した本発明による混合気供給装置の B-B 断面図である。

【図 5】

従来型の一般的なエンジンの吸気系の構成を示した模式図である。

【図 6】

図 5 で示した従来型の一般的なエンジンの吸気系構成において混合気をシリンダへ供給する流れを示した流れ図である。

【図 7】

図 5 に示したエンジンに本発明の混合気供給装置を適用したときの吸気系構成を示した模式図である。

【図 8】

図 7 で示した本発明の混合気供給装置を適用したエンジンの吸気系構成において混合気をシリンダへ供給する流れを示した流れ図である。

【図 9】

図 1 から図 4 に示した混合気供給装置に用いた空気流制御バルブの外観を示した概略図である。

【図 10】

本発明の混合気供給装置の多連スロットル機構部において、図 9 で示した空気流制御バルブの回転とともに変化する 2 つの吸入通路の絞り部形成状態を示す部分断面図である。

【図 11】

図 9 に示した空気流制御バルブにより、低流量側の吸入通路内絞り部を開口した状態での空気の流れを示す概略断面図である。

【図 12】

図 9 に示した空気流制御バルブにより、低流量側と高流量側との両方の吸入通路内の絞り部を開口した状態での空気の流れを示す概略断面図である。

【図 13】

図 9 に示した空気流制御バルブの開度と、吸入通路に形成する絞り部の相対開口断面積との関係を示したグラフである。

【図 14】

図 9 に示した空気流制御バルブの開度を全開、および半開に固定した場合の、エンジン回転数とシリンダ吸気の効率とを示したグラフである。

【図 15】

図 9 で示した空気流制御バルブを有する混合気供給装置を図 7 の吸気系配置で組み込んだエンジンにおいて、エンジン毎分 1500 回転させた状態で、バルブの相対開口面積を変化させた時のシリンダ吸気の効率を示したグラフである。

【図 16】

図 9 とは異なる開口形状を有する空気流制御バルブの外観を示した概略図である。

【図 17】

図 16 に示した空気流制御バルブを組み込んだ多連スロットル機構部において、バルブの開度を変化させて、その吸入通路近傍を、シリンダへの吐出側から見た部分断面図である。

【図 18】

図 16 に示した空気流制御バルブを図 17 (2) の状態開口した時に、吸入通

路内に発生する空気流を示した模式図である。

【図 19】

吸入通路毎に絞り部を 1 箇所形成する方式の空気流制御バルブを用いた混合気供給装置における、図 4 に相当する断面図である。

【図 20】

吸入通路とエアアシスト型マウントとがアシストエア供給通路により接続された混合気供給装置における、図 4 に相当する断面図である。

【図 21】

吸入通路とマウントとがアシストエア供給通路により接続され、エアアシスト型燃料噴霧装置にアシストエア供給通路を通じて空気流を供給する混合気供給装置における、図 4 に相当する断面図である。

【図 22】

燃料噴霧機構部に空気流を供給するアシストエア供給通路が高速側吸入通路に開口した混合気供給装置における部分概略図である。

【図 23】

電動機と駆動部と空気流制御バルブとを 2 台ずつ内包し、それぞれ 1 台あたり 4 つの吸入通路の空気流を制御する形式の混合気供給装置の外観を示した概略図である。

【図 24】

電動機と駆動部と空気流制御バルブとを 4 台ずつ内包し、それぞれ 1 台あたり 2 つの吸入通路の空気流を制御する形式の混合気供給装置の外観を示した概略図である。

【符号の説明】

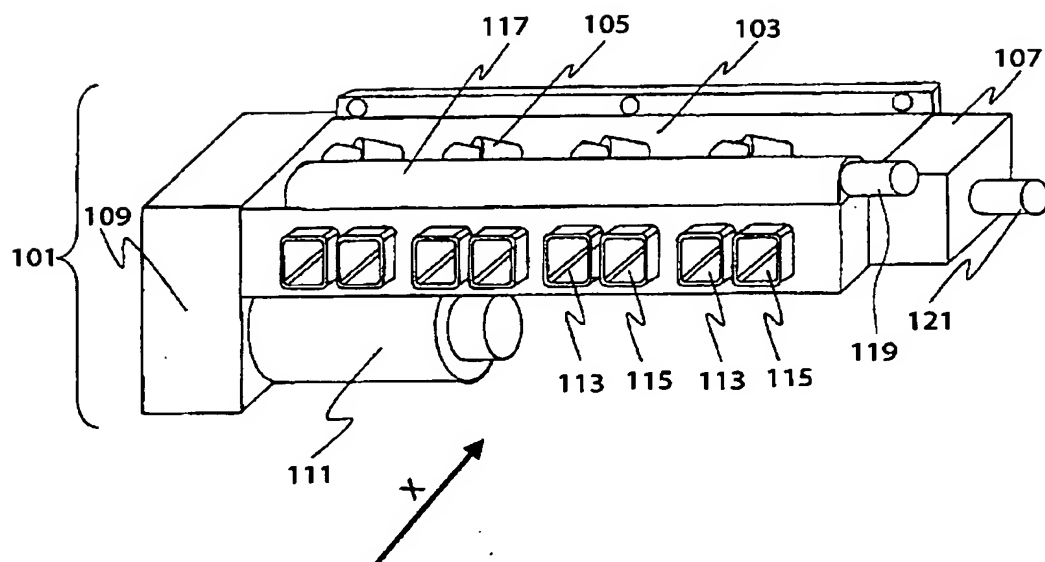
101…混合気供給装置、103…多連スロットル機構部、105…燃料噴霧機構部、107…排気再循環機構部、109…統合制御部、111…電動機、113…低流量側吸入口、115…高流量側吸入口、117…燃料供給部、119…燃料供給口、121…再循環排気導入口、123…空気流制御バルブ、125…軸受、127…シール部材、129…駆動機構、131…スロットル開度センサ、133…統合制御回路、135…デフォルトバネ機構、137…再循環排気

制御バルブ、139…再循環排気分配管、141…再循環排気混入口、143…低流量側吸入通路、145…高流量側吸入通路、147…低流量側混合気吐出口、149…高流量側混合気吐出口、151…低流量側絞り部、153…高流量側絞り部、155…開口部、157…ケーシング、159…マウント部、161…燃料噴射口、163…エアアシスト型マウント、165…シール材、167…アシストエア供給通路、169…エアアシスト型燃料噴霧器、171…取付フランジ、173…取付穴、201…吸気管、203…スロットル装置、205…サージタンク、207…エンジン本体、209…シリンダ、211…独立吸気管、213…シリンダ吸入口、215…燃料噴霧器、217…排気管、219…排気再循環経路、221…再循環排気制御装置、223…空気流動制御バルブ、301…空気流制御部、303…軸受取付部、305…開度センサ接続部、307…低流量側開口部、309…高流量側開口部。

【書類名】 図面

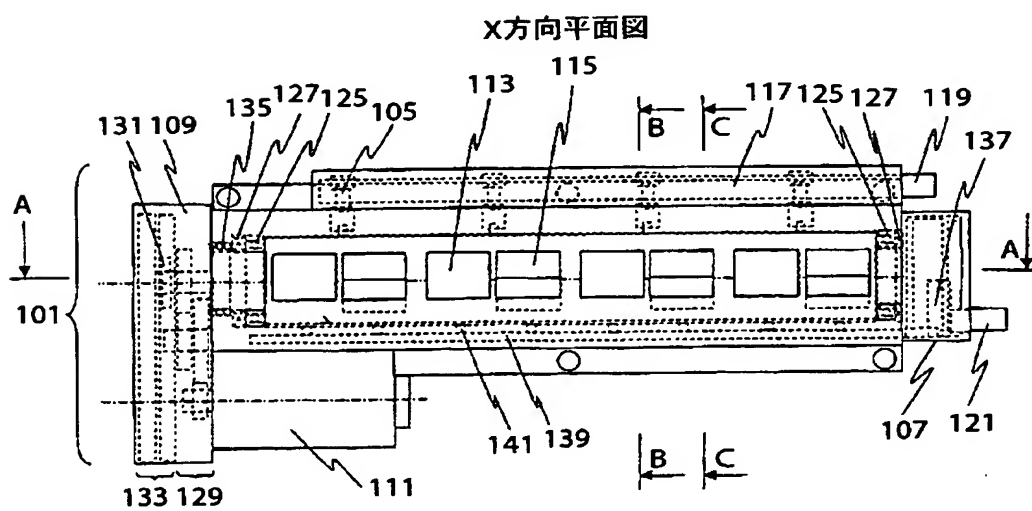
【図1】

図 1



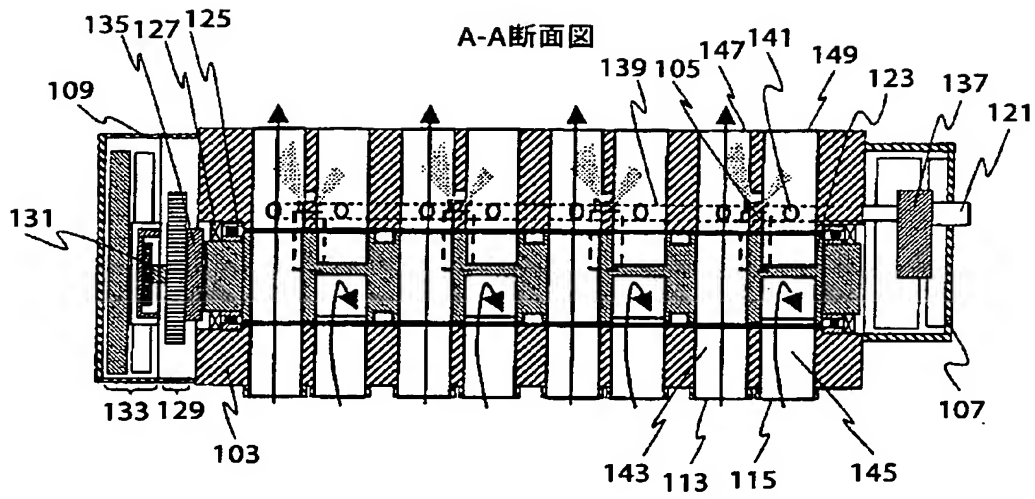
【図2】

図 2



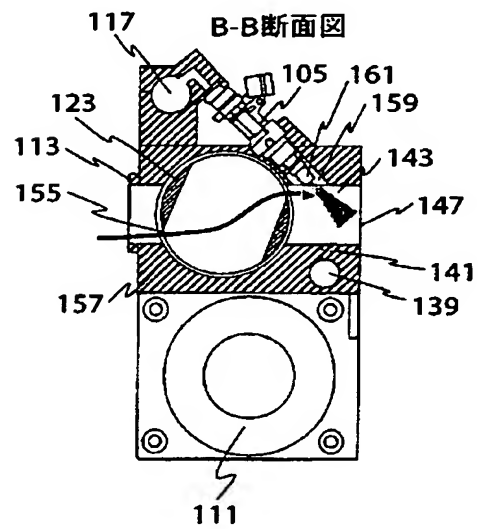
【図 3】

図 3



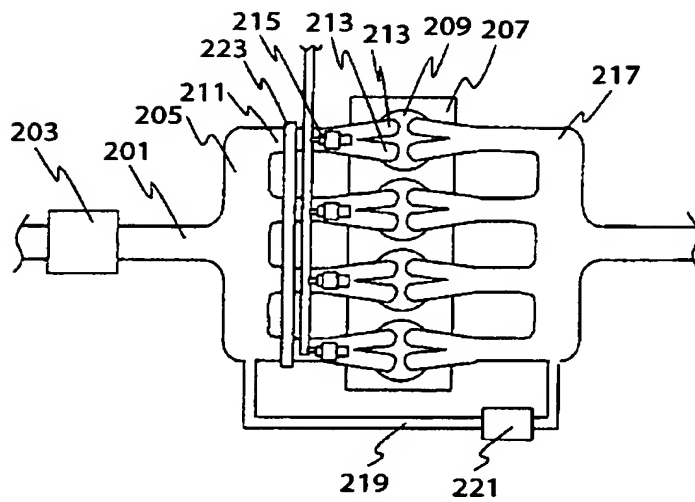
【図 4】

図 4



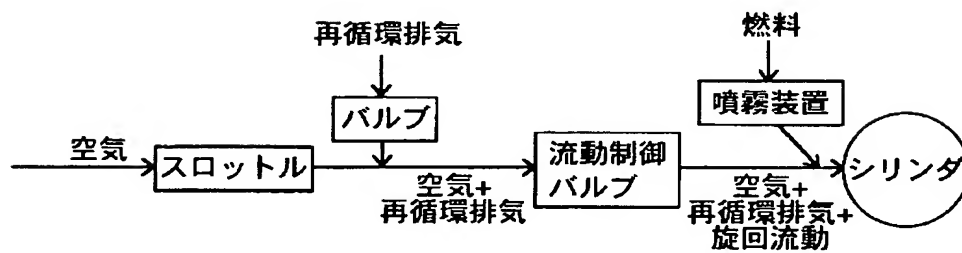
【図 5】

図 5



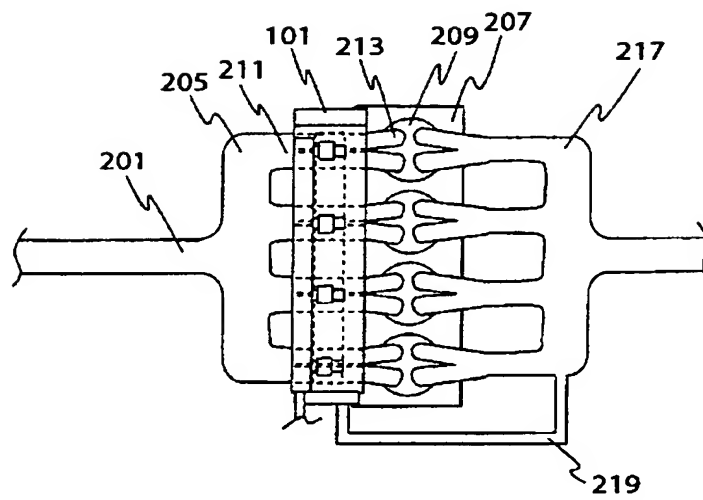
【図 6】

図 6



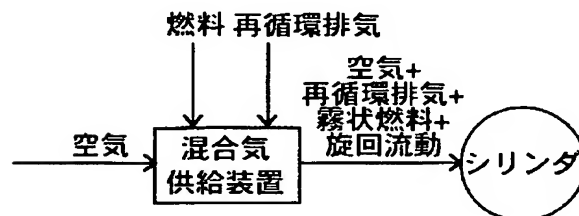
【図 7】

図 7



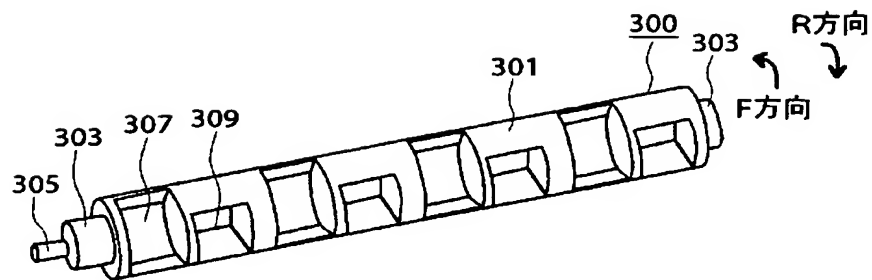
【図 8】

図 8



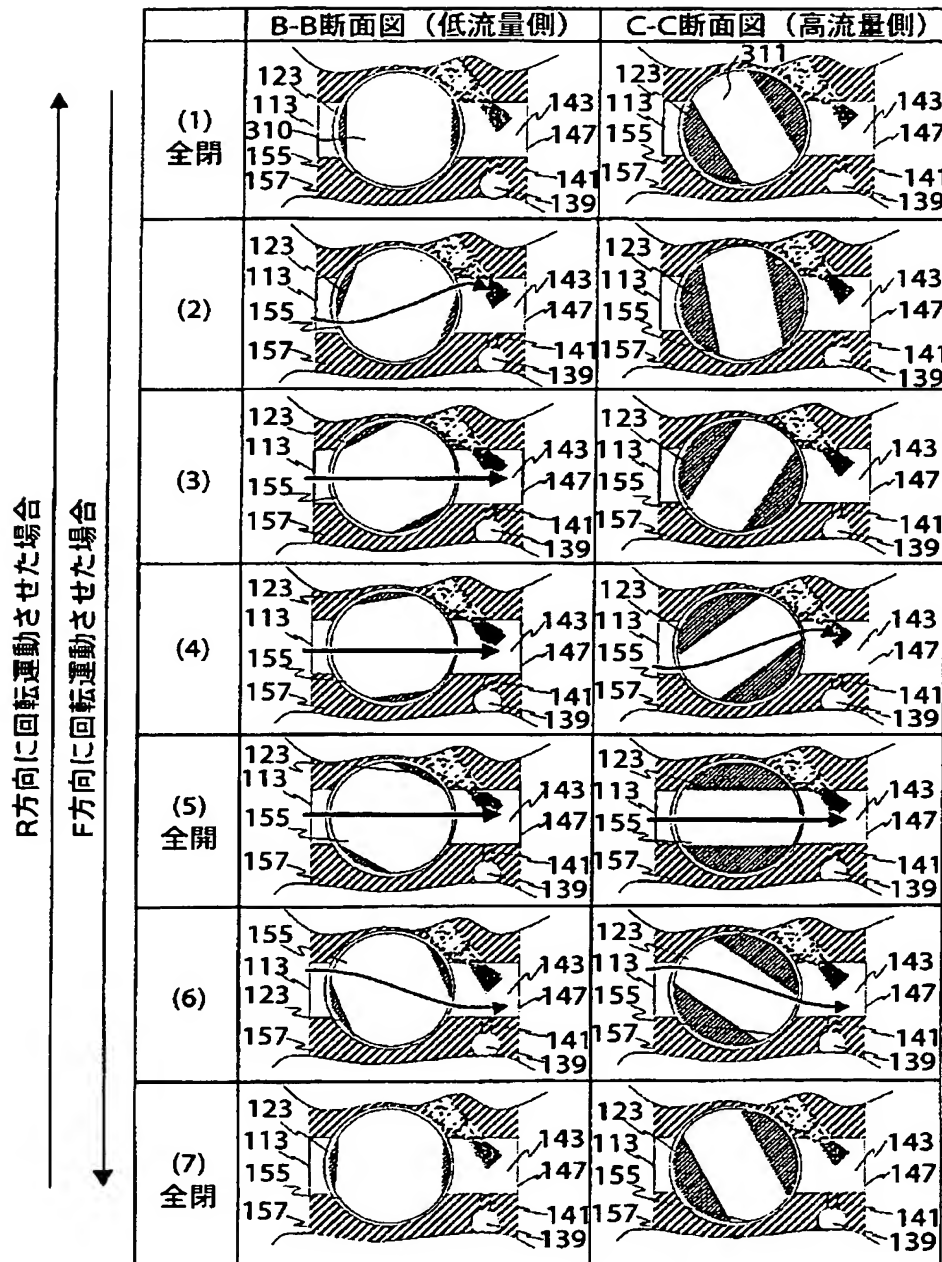
【図 9】

図 9



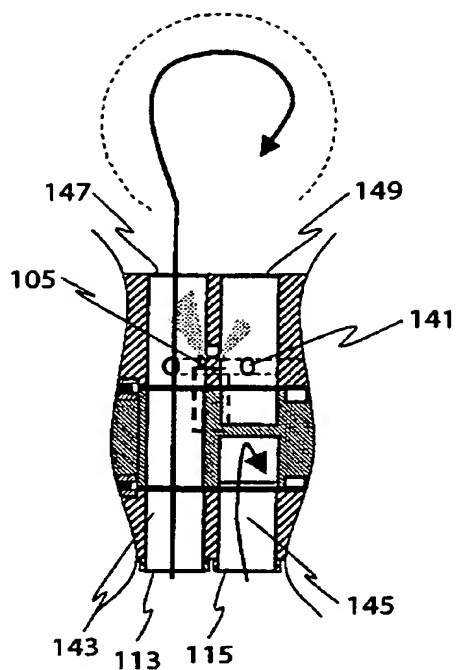
【図 10】

図 10



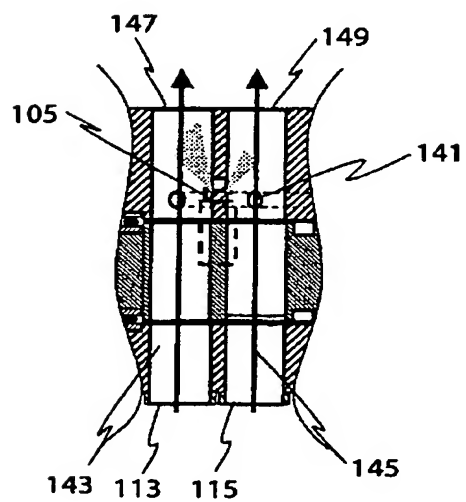
【図 11】

図 11



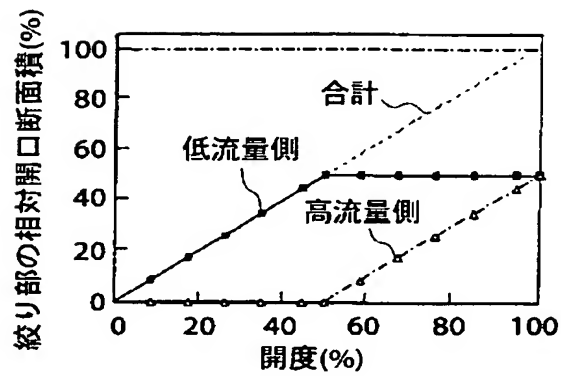
【図 12】

図 12



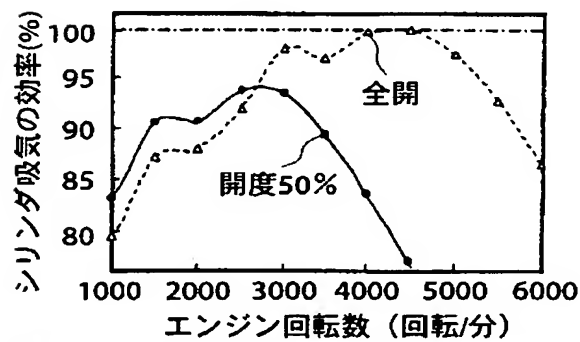
【図 13】

図 13



【図 14】

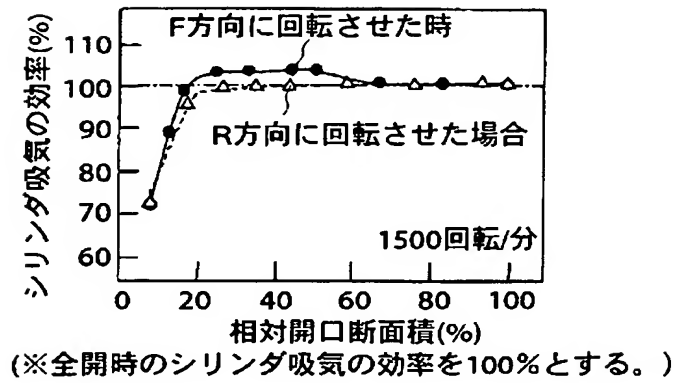
図 14



(※開度全開、エンジン4500rpmの時の吸気の効率を100%とする。)

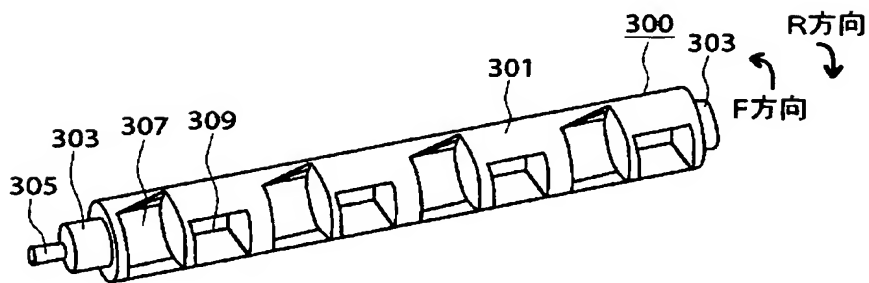
【図15】

図 15



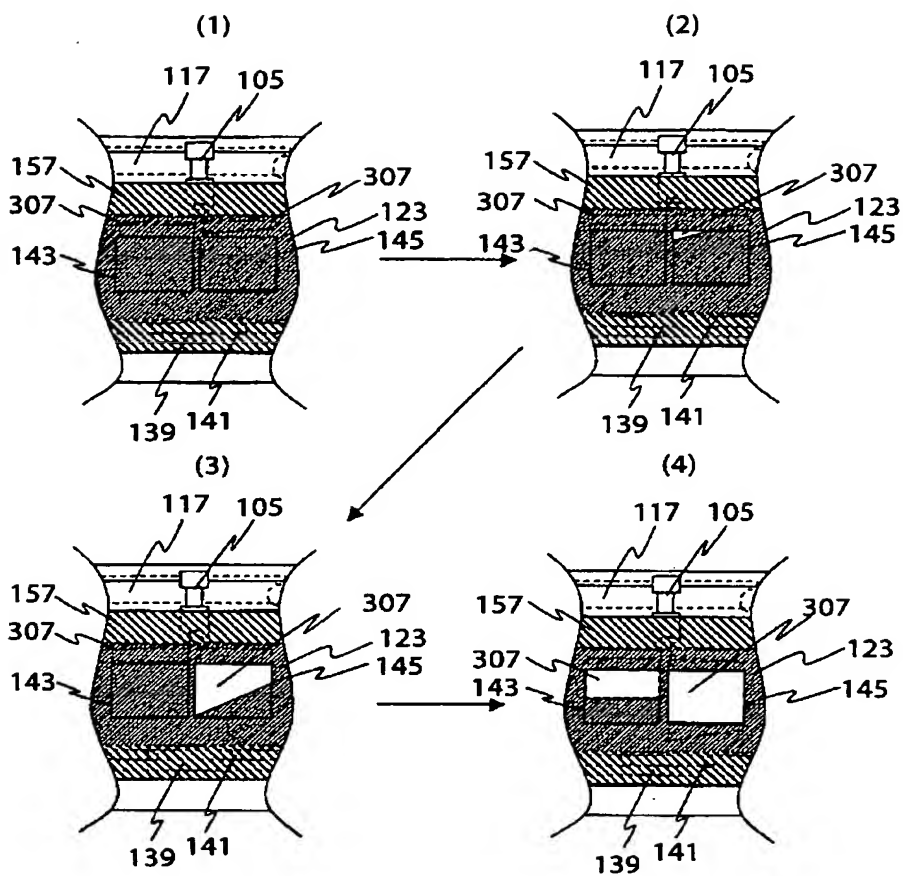
【図16】

図 16



【図 17】

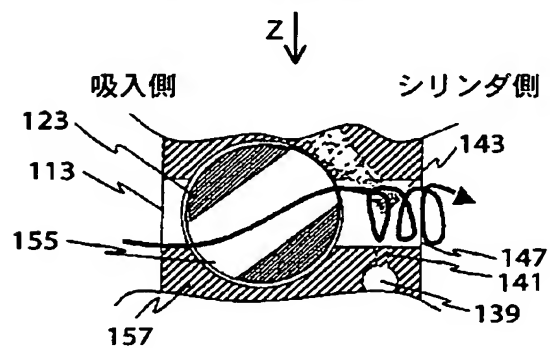
図 17



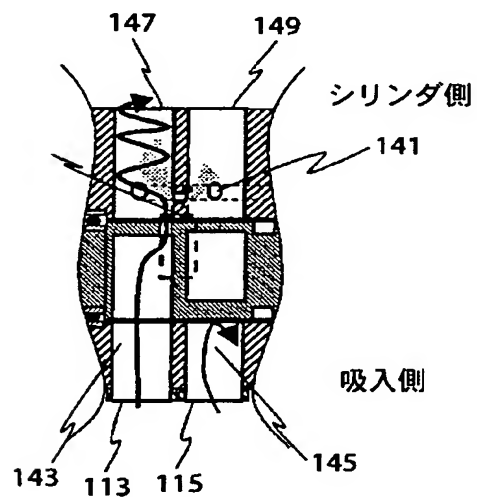
【図 18】

図 18

(1) 空気流制御バルブ123の回転軸方向
からみた部分断面図

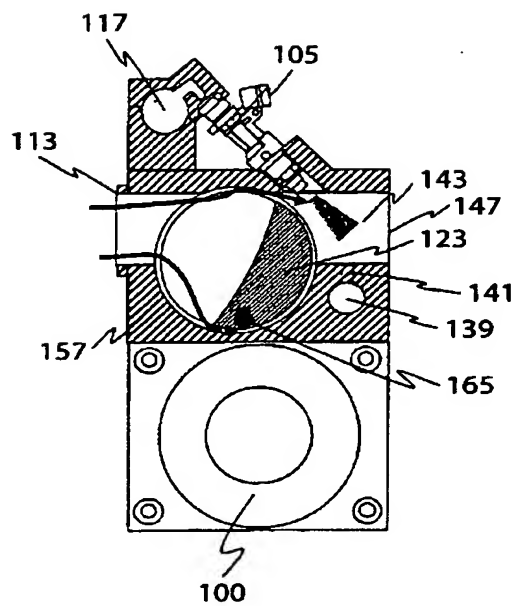


(2) Z方向からみた部分断面図



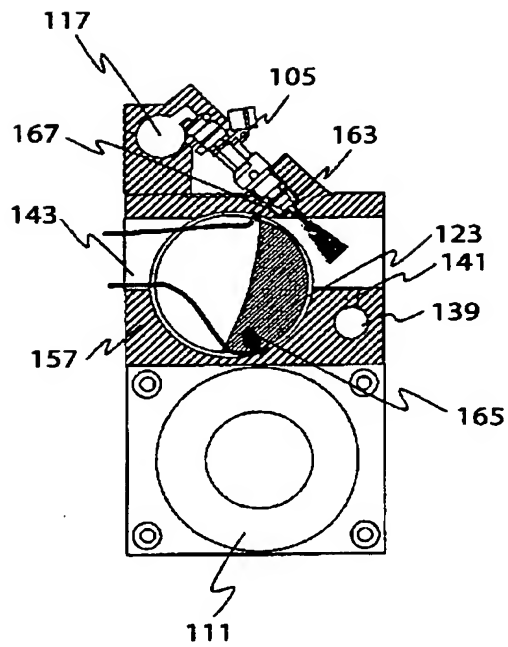
【図 19】

図 19



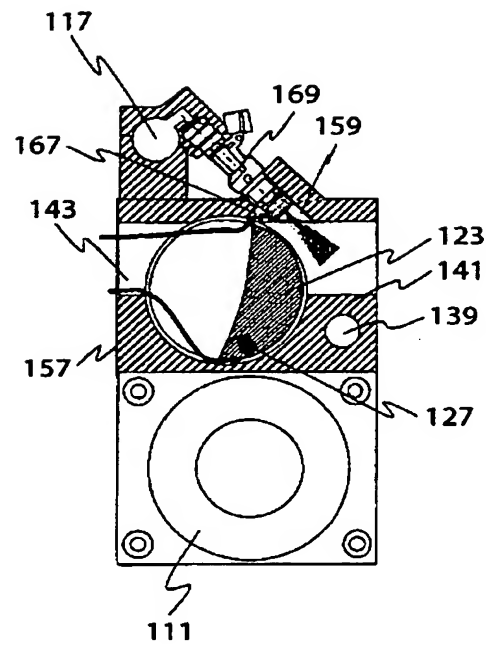
【図 20】

図 20



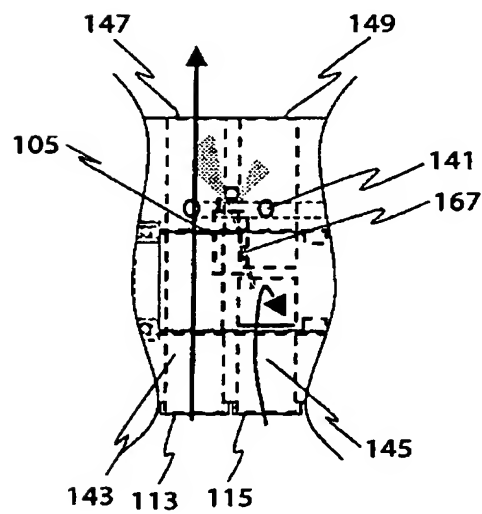
【図 21】

図 21



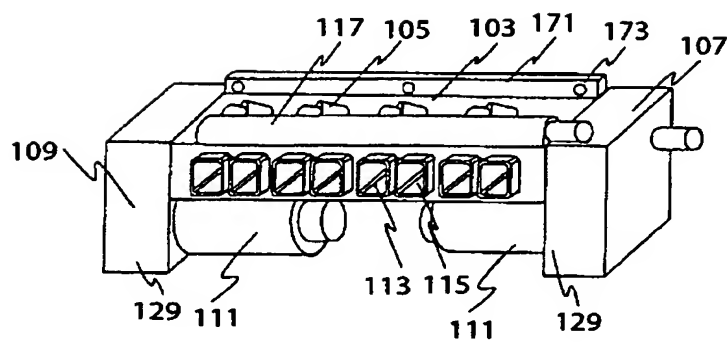
【図 22】

図 22



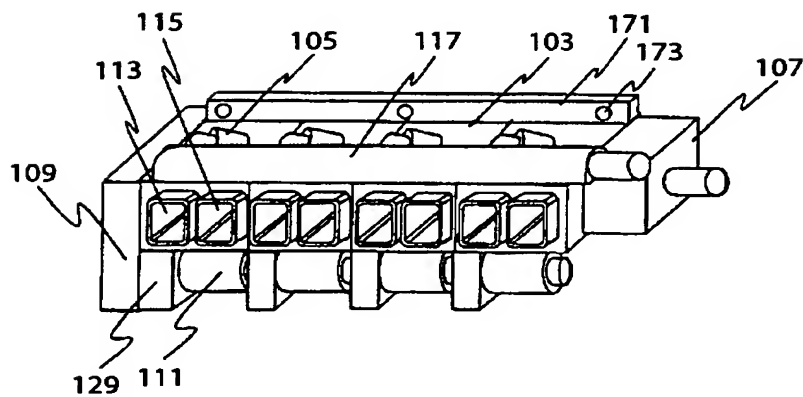
【図 23】

図 23



【図 24】

図 24



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

シリンダに供給する混合気の質と量とを高応答で制御することにより良好な燃焼状態を保ち、大気汚染物質を含む有害な排気の低減、および燃料消費の低減を促進する。

【解決手段】

燃焼器を多気筒有する自動車用の内燃機関に用いる混合気供給装置を、電動機駆動の多連スロットル機構部に、各シリンダ毎に対応した電動機駆動の燃料噴霧機構部と、前記内燃機関で混合気を燃焼した排気の一部を回収して前記混合気に再び混合させる電動機駆動の排気再循環機構部と、前記3種類の機構部に対して一括して制御信号を送信する統合制御部とを組み込んだ形式にて構成し、前記多連スロットル機構部は、一つの電動機で複数の吸入通路の空気流を制御可能であり、同じ回転角においてもそれぞれの吸入通路内に異なった大きさ、および形状の絞り部を形成し、空気流動を促進させることが可能な空気流制御バルブを備える。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 3 - 0 6 2 6 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所